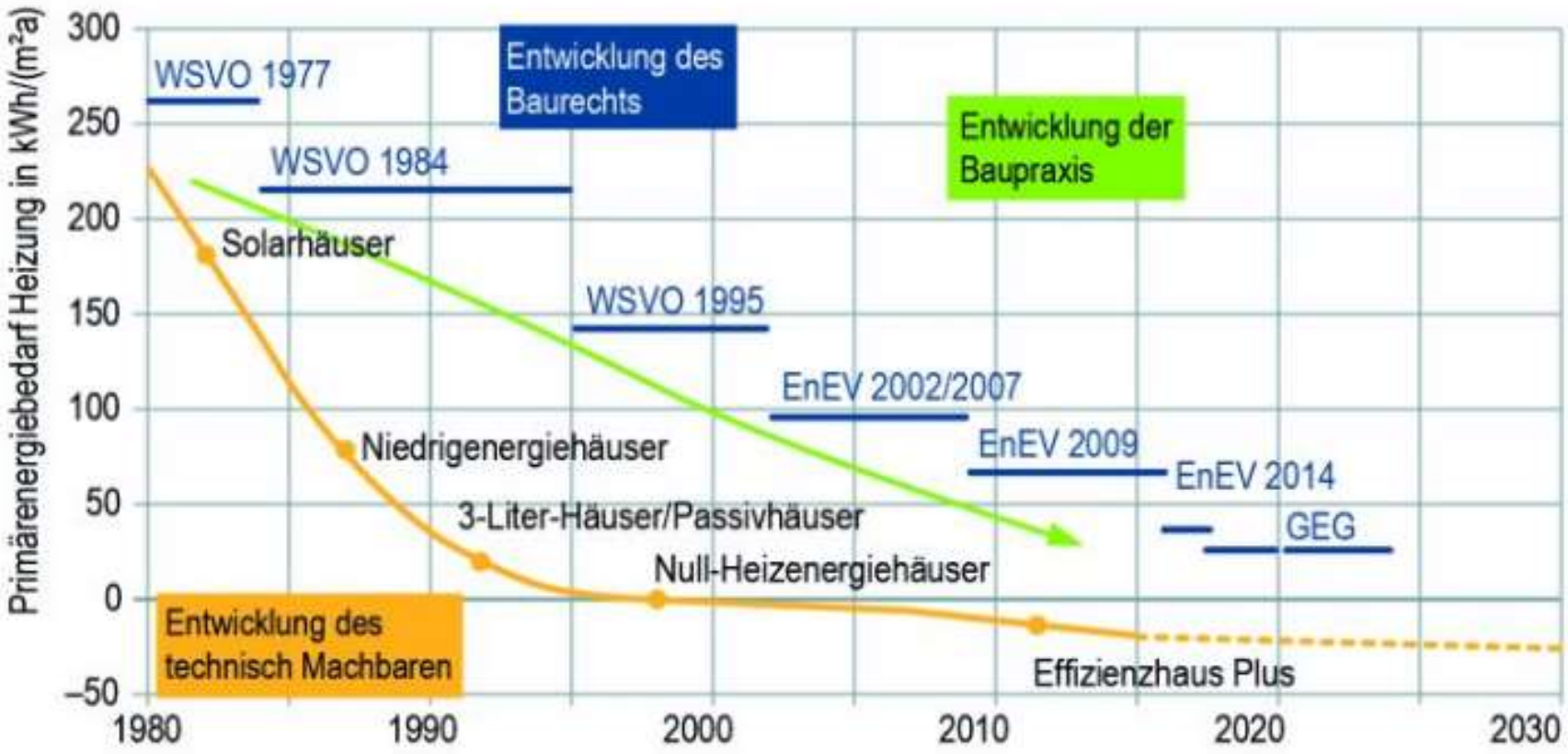
Einmal saniert – drei Mal gewonnen

Johan Brütting
eza!-Energieberater

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Entwicklung des energieeffizienten Bauens

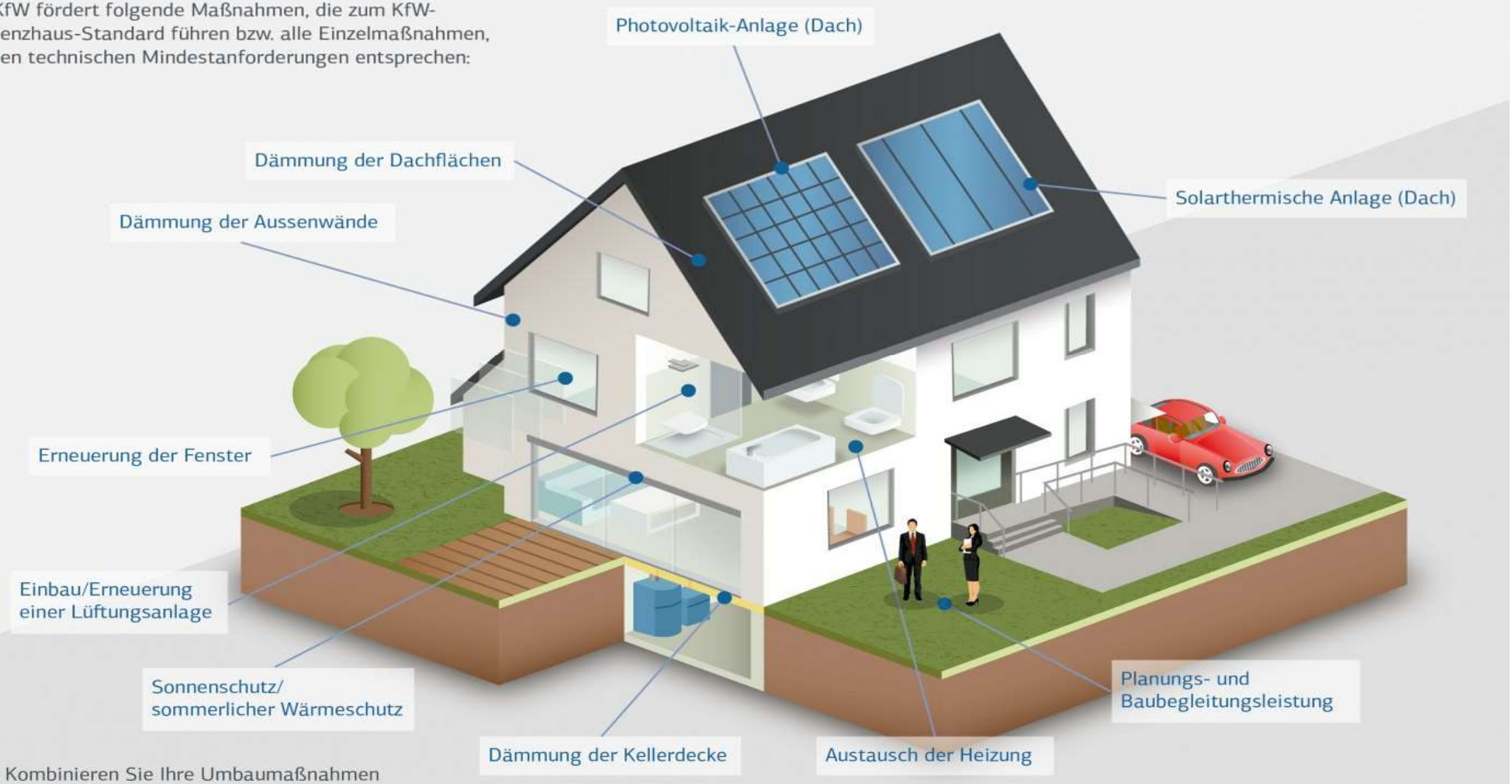


eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Quelle: https://www.altbau-neu-gedacht.de/

Das energieeffiziente Haus

Die KfW fördert folgende Maßnahmen, die zum KfW-Effizienzhaus-Standard führen bzw. alle Einzelmaßnahmen, die den technischen Mindestanforderungen entsprechen:



Tipp: Kombinieren Sie Ihre Umbaumaßnahmen mit einer **barrierereduzierten Sanierung**.

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

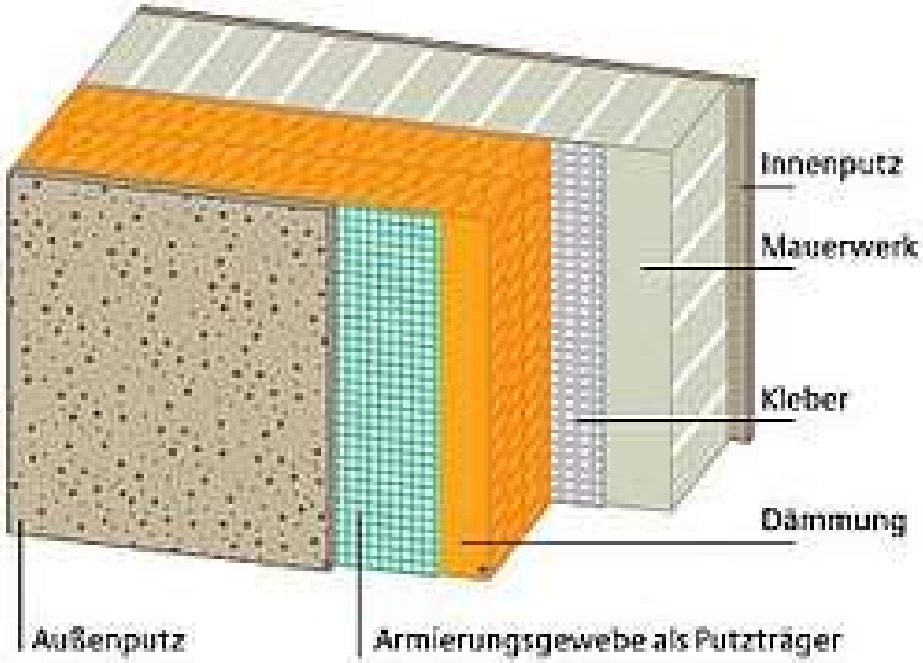
Förderprogramme Sanierung Gebäudehülle

- **Einzelmaßnahme Gebäudehülle:**
  - 15% Zuschuss (BEG EM)
  - +5% Bonus mit Sanierungsfahrplan
- **Komplettsanierung zum Effizienzhaus:**
  - Förderkredit, 5 bis 25% Tilgungszuschuss je nach Effizienzhausstandard
  - +10% Bonus für Worst Performance Building
- **Individueller Sanierungsfahrplan (iSFP):**
  - 80% Zuschuss

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Fassadendämmung

- Anbringen eines WDVS steigert die Behaglichkeit und den Wohnkomfort
- Reduziert Energiekosten
- Vermindert das Schimmelrisiko
- Mögliche Dämmstoffe: Polystyrol (Styropor) und Mineralwolle oder ökologischere Alternativen wie Holzweichfaser oder Hanf



Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Fenstertausch

- Empfehlung: 3-Scheiben Isolierverglasung
- Neue Fenster sind dichter als alte Fenster -> weniger Wärmeverluste durch Undichtigkeiten
- Achtung: das Lüftungsverhalten muss angepasst werden, idealerweise wird eine Lüftungsanlage mit installiert
- Achtung: der U-Wert des Fenster sollte nicht niedriger als der U-Wert der Außenwand sein, sonst kann an der Innenseite der Außenwand Tauwasser abfallen

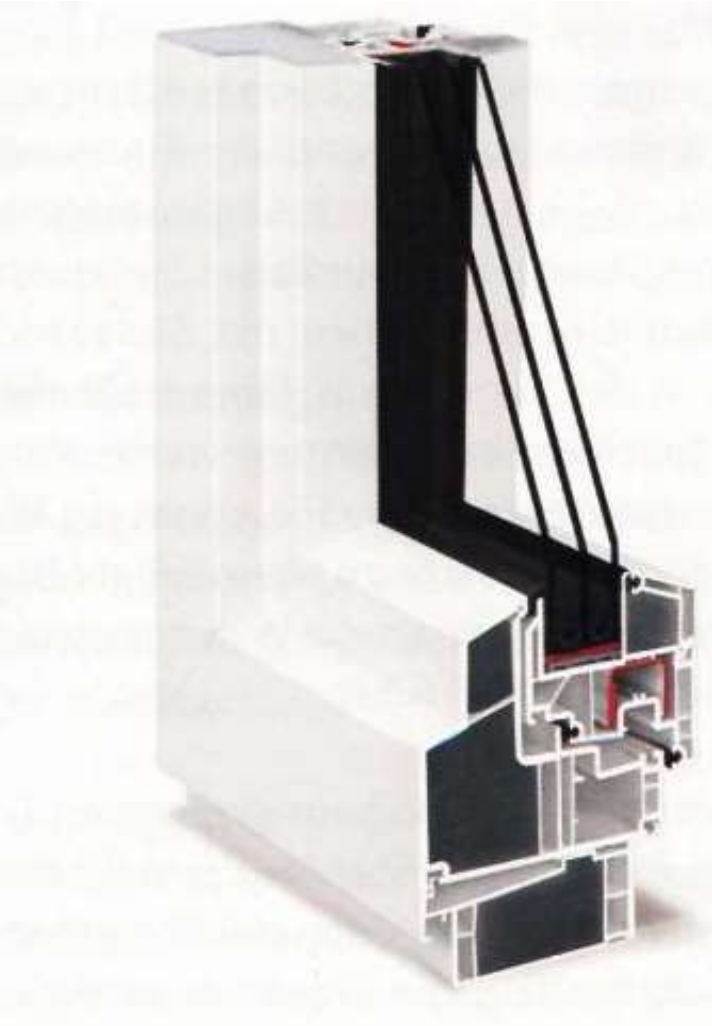


Abb. 29: PVC-Profil mit PUR-geschäumten

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Dämmung des Dachs

- Verschiedene Möglichkeiten: Aufdachdämmung oder Zwischensparrendämmung
- Immer in Begleitung eines Fachmanns durchführen
- Reduzierung der Wärmeverluste bis 10%
- Alternative: Dämmung der obersten Geschossdecke

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

 Quelle: privat, https://www.11880-dachdecker.com/ratgeber/dachdaemmung/zwischensparrendaemmung Autor:

Dämmung oberste Geschossdecke

- Als Alternative zur Dachdämmung
- Kann man selber machen
- Begehbar oder unbegehbar möglich
- Dämmplatten oder Schüttdämmung
- Einsparpotenzial Heizenergie: bis 10 %

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Dämmung Kellerdecke

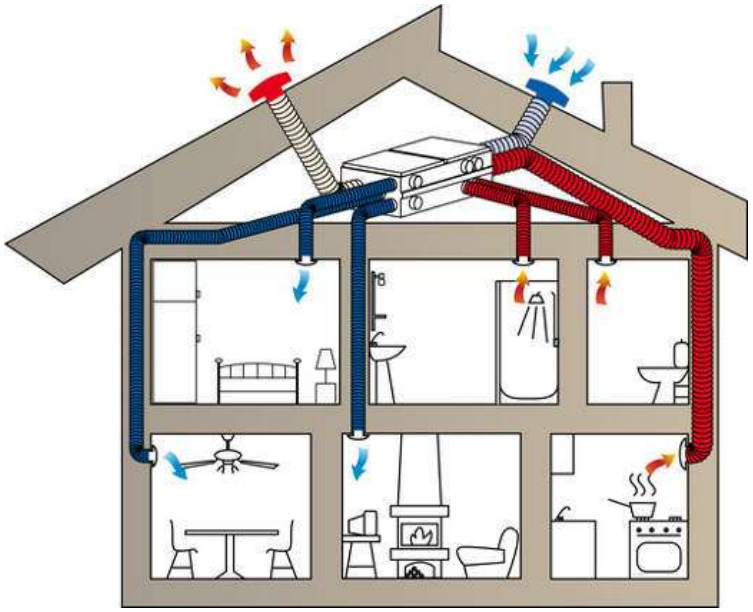
- Kann man selber machen
- Materialien: Polystyrol-, Mineralfaser- oder Kunstfaserplatten
- Die oberen 15-20 cm der Wand sollten mitgedämmt werden, um Wärmebrücken zu vermeiden

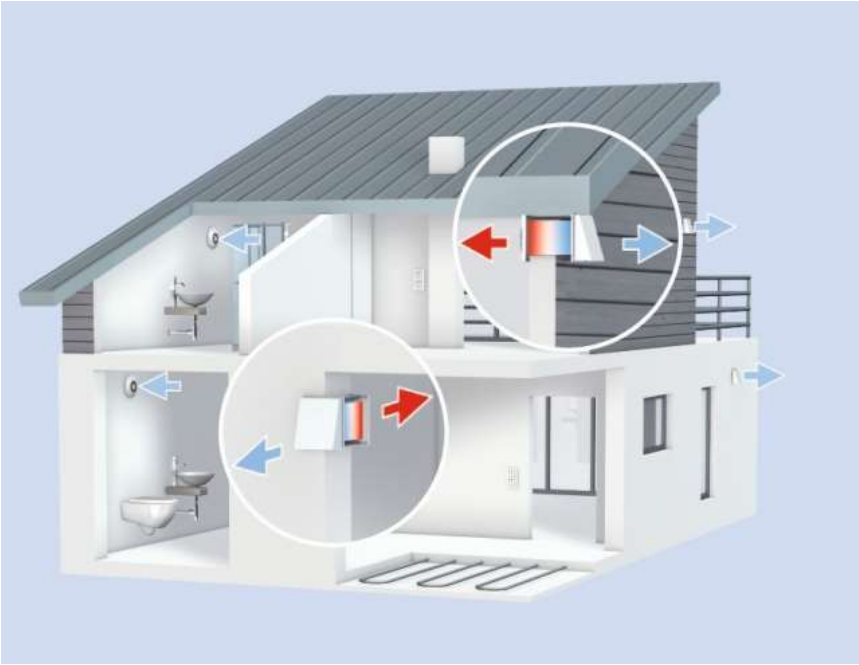
Quelle: https://www.energie-fachberater.de/daemmung/daemmung-keller/kellerdeckendaemmung/

- Einsparungspotenzial: bis zu 12%
- Empfohlene Mindestdämmstärke: sofern es die Raumhöhe zulässt: 60 mm

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Vorteile einer Komfortlüftungsanlage





- Keine Bauschäden und Schimmel
- Hohe hygienische Luftqualität
- Vollautomatischer regelmäßiger Luftaustausch
- Kaum Wärmeverluste durch Wärmerückgewinnungsgrade von i.d.R. bis 90%

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Vorteile der Sanierung

- Hoher **Wohnkomfort**
- Gesundes **Wohnklima**
- **Niedriger Energieverbrauch**
- Mehr **Unabhängigkeit** von Preissteigerungen für Gas, Strom etc.
- **Wertsteigerung** durch geringen Energiebedarf
- **CO_2-Ausstoß** verringern

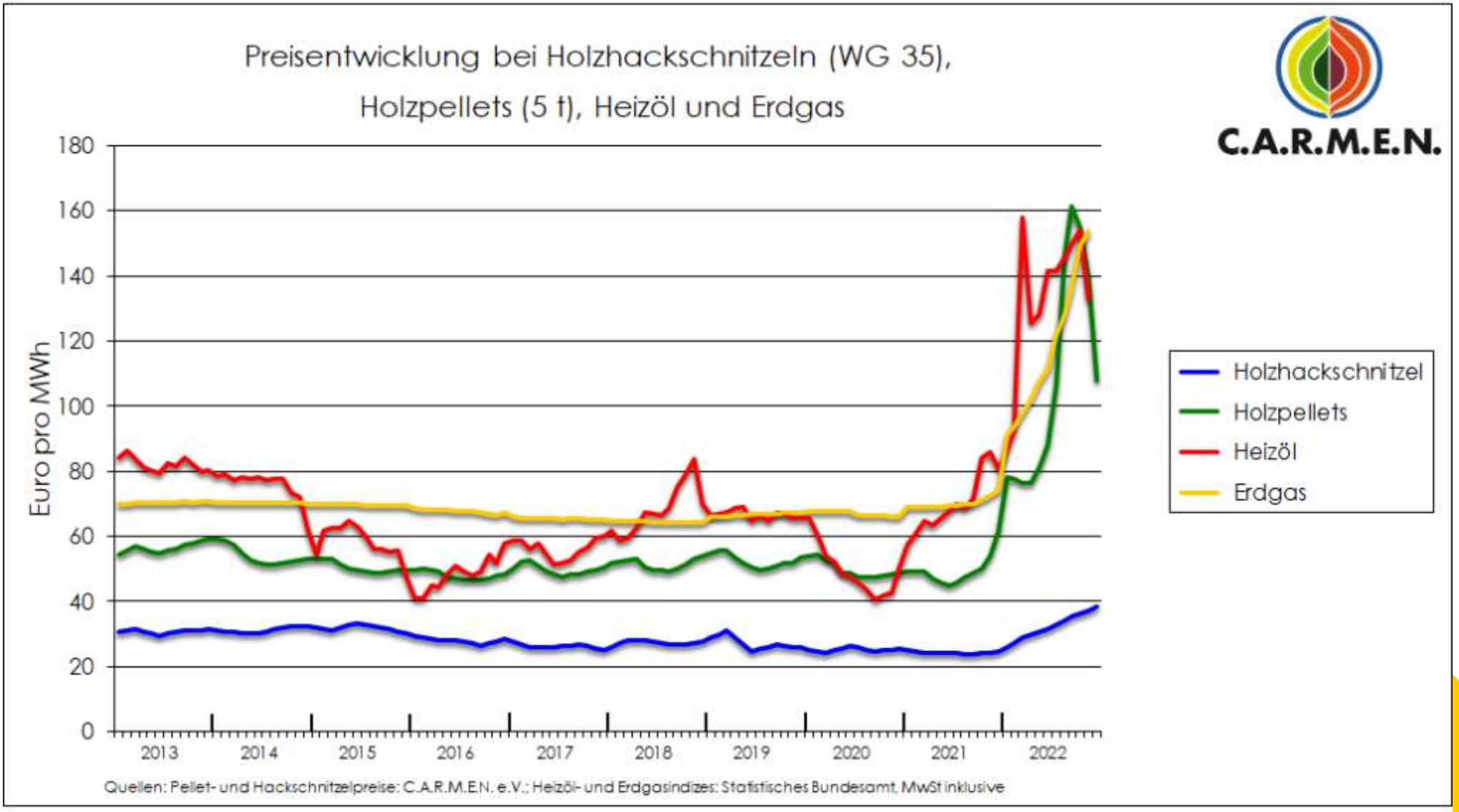
eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Welche Heizung ist die Richtige?

- **Energetischer Standard des Gebäudes**
  - Neubau, Bestand, Dämmstandard
- Örtliche Gegebenheiten
- Verfügbarer Platz
- Nutzerverhalten
- Nutzerwünsche
- Budget
- …

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Entwicklung Brennstoffpreise

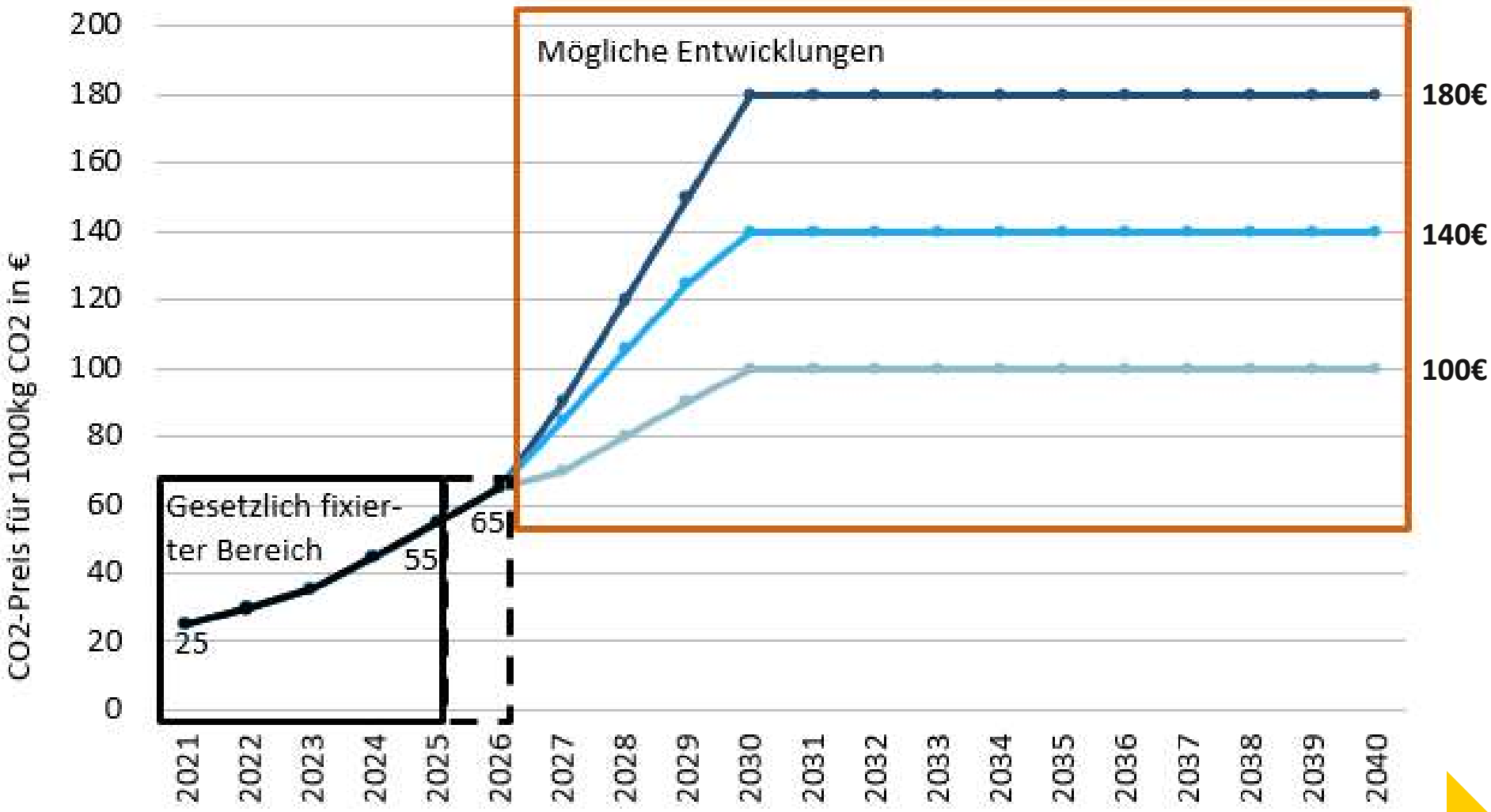


CO_2-Bepreisung

- CO_2 wird seit 2021 bepreist.
- Somit wird Energiesparen und der Einsatz von erneuerbaren Energien auch aus diesem Grund noch attraktiver.
- **Indirektes Fördermittel für energieeffizientes Bauen und Sanieren.**

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

CO_2-Bepreisung



eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Quelle: KEA

Austauschpflicht

- Betriebsverbot für Heizkessel älter als 30 Jahre

<u>Ausnahmen:</u>

- Niedertemperatur-Heizkessel
- Brennwertkessel
- Heizungsanlagen < 4 kW
- Gebäude seit 01.02.2002 selbst bewohnt

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

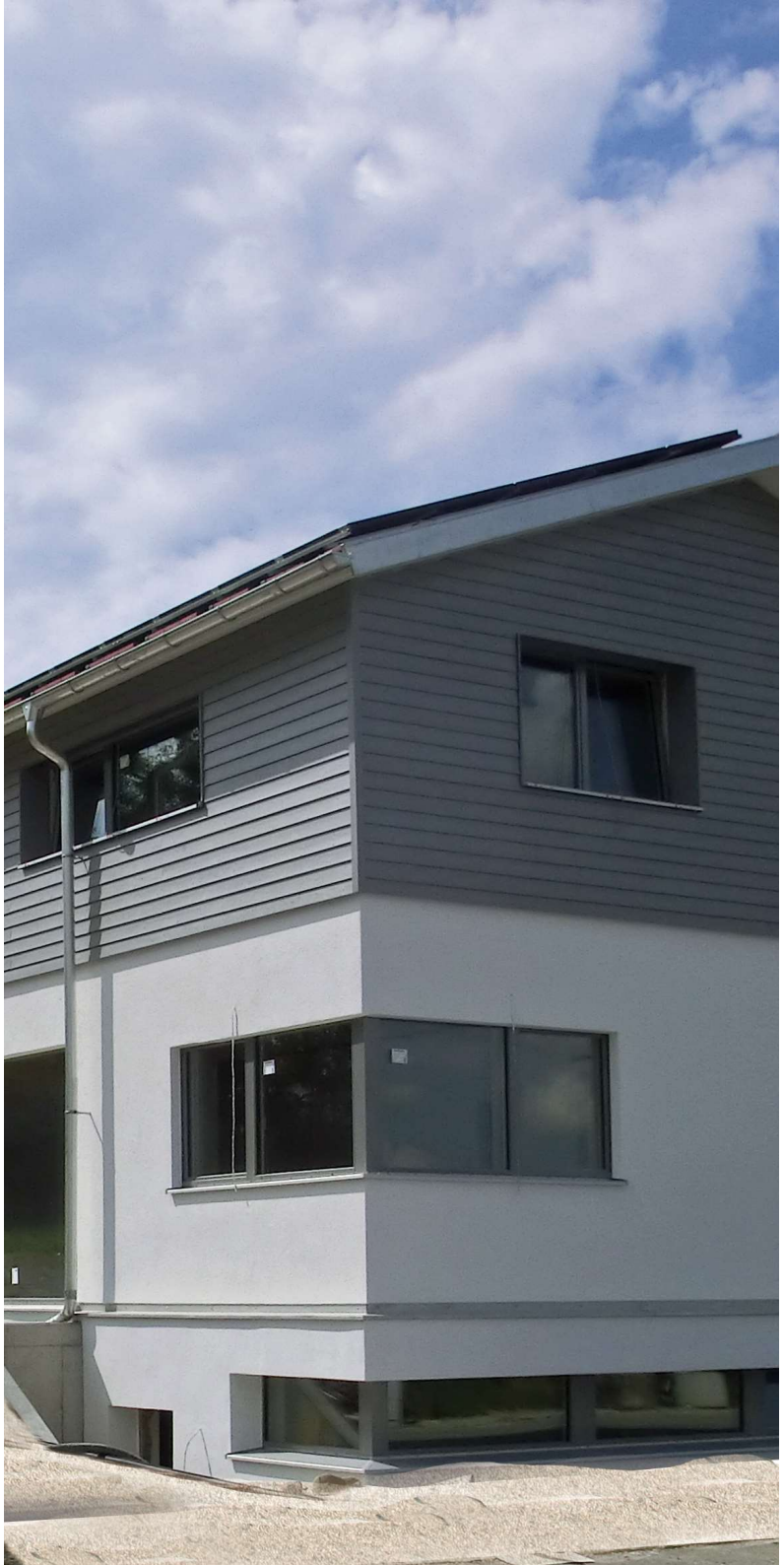
Verbot neuer Ölheizungen

- Einbau neuer Ölheizungen ist ab dem 01.01.2026 verboten!

Ausnahme:

- Kein Anschluss an Gasversorgungs- oder Fernwärmeverteilungsnetz möglich
- Anteilige Deckung des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien technisch nicht möglich

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu



Aussicht Gesetzesentwurf

- Ab 2024 Anteil erneuerbarer Energien bei Heizungen 65%
- <u>Neue</u> Gasheizungen dürfen nicht mit Erd-/ Flüssiggas betrieben werden
- Übergangsfristen möglich

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Die Konventionelle Heizung

- **Vorhandene Zentralheizung prüfen:**
  - Brennwerttechnik?
  - Verbrauch?
  - Ergänzung durch Solar-Thermie oder Warmwasserwärmepumpe?
  - Heizungsoptimierung durchgeführt?

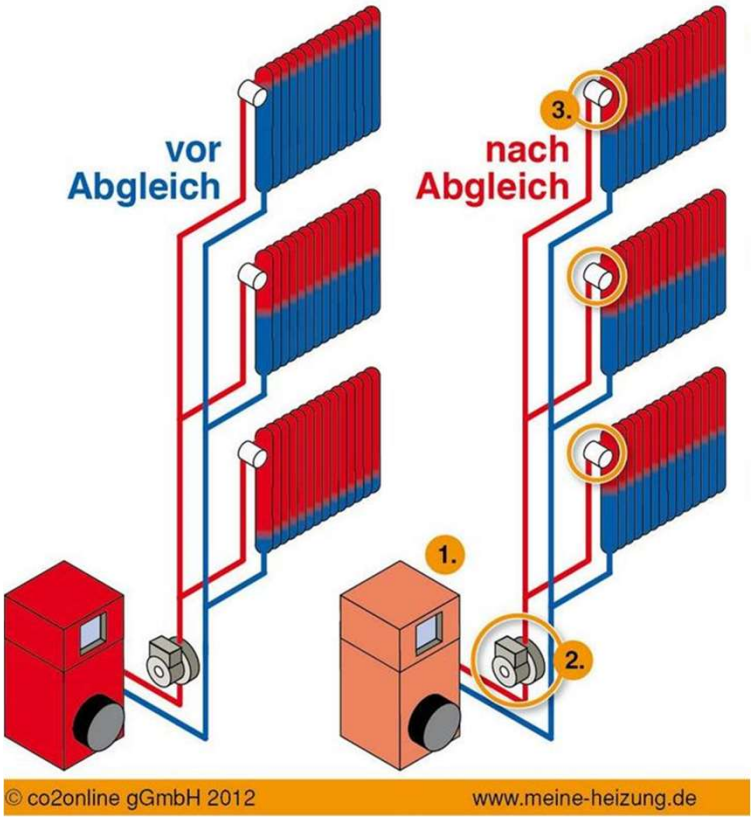
©pixabay/reverent

+

©shutterstock.com/Pavel Vakhrushev

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

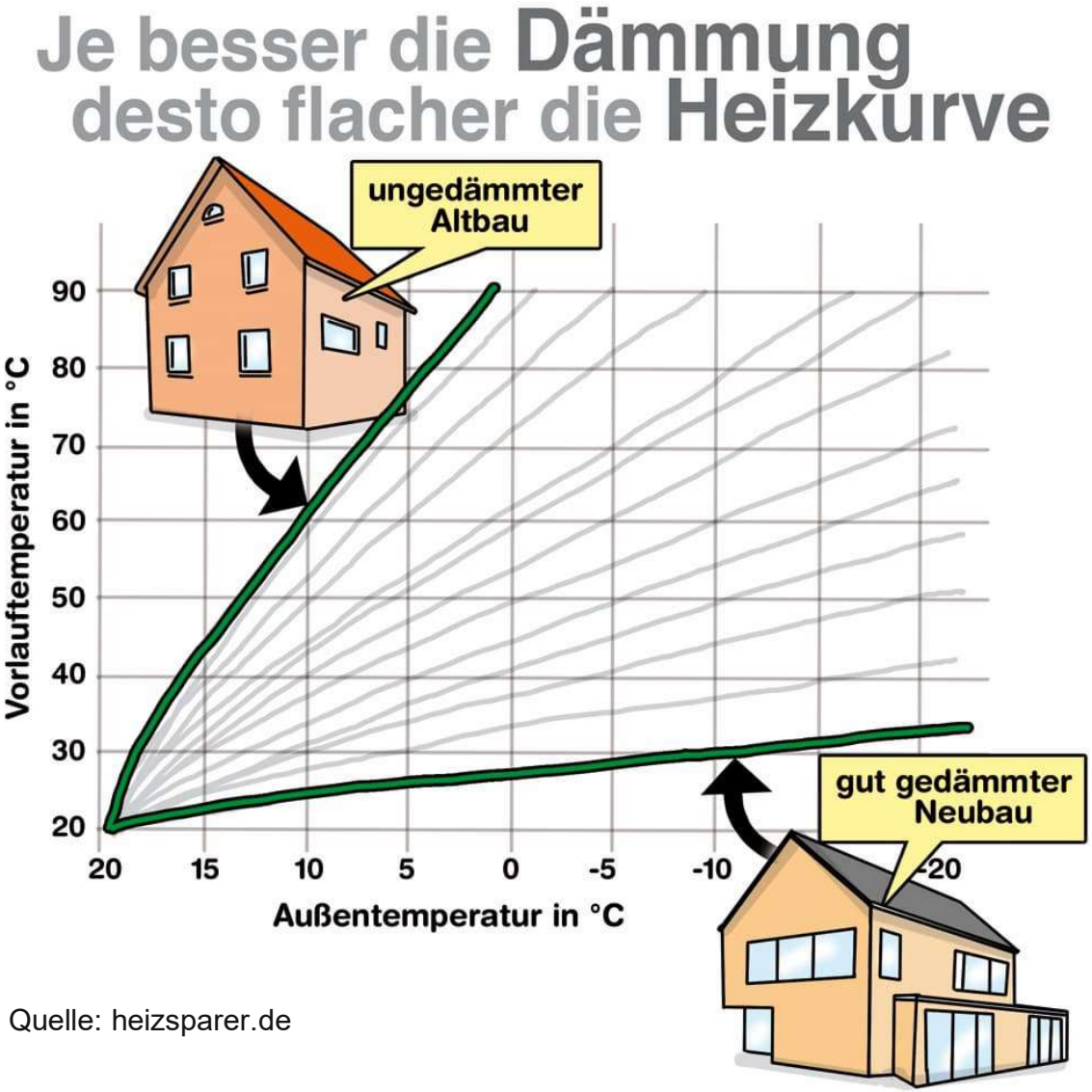
Hydraulischer Abgleich



- Weniger Brennstoffbedarf durch gleichmäßige Wärmeverteilung
- Weniger Pumpendruck notwendig -> Stromersparnis
- Verringerung von Fließgeräuschen
- Einsparung Heizenergie: bis 15% möglich
- Durchführung durch Fachbetrieb

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizkurve



Quelle: heizsparer.de

- Vom Installateur einweisen lassen und selber Minimum finden
- Energieeinsparung
- Individuellen Heizenergiebedarf ermitteln (Basis für neues Heizsystem)

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Rohre und Armaturen

- **Ungedämmte Rohre und Armaturen dämmen**
- Ohne Fachbetrieb machbar
- Überschaubarer Umfang
- Material aus dem Baumarkt

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

BAFA – Zuschuss Heizungsoptimierung

- Hocheffiziente Umwälzpumpen
- Hocheffiziente Zirkulationspumpen
- Hydraulischer Abgleich
- inkl. notwendiges Zubehör wie z. B. voreinstellbare Thermostatventile, Strangventile, Pufferspeicher, Mess-Regeltechnik
- Einbau von Flächenheizung
- Antragstellung online durch Bauherrn
- **15% Zuschuss aufdie Brutto-Investitionskosten**

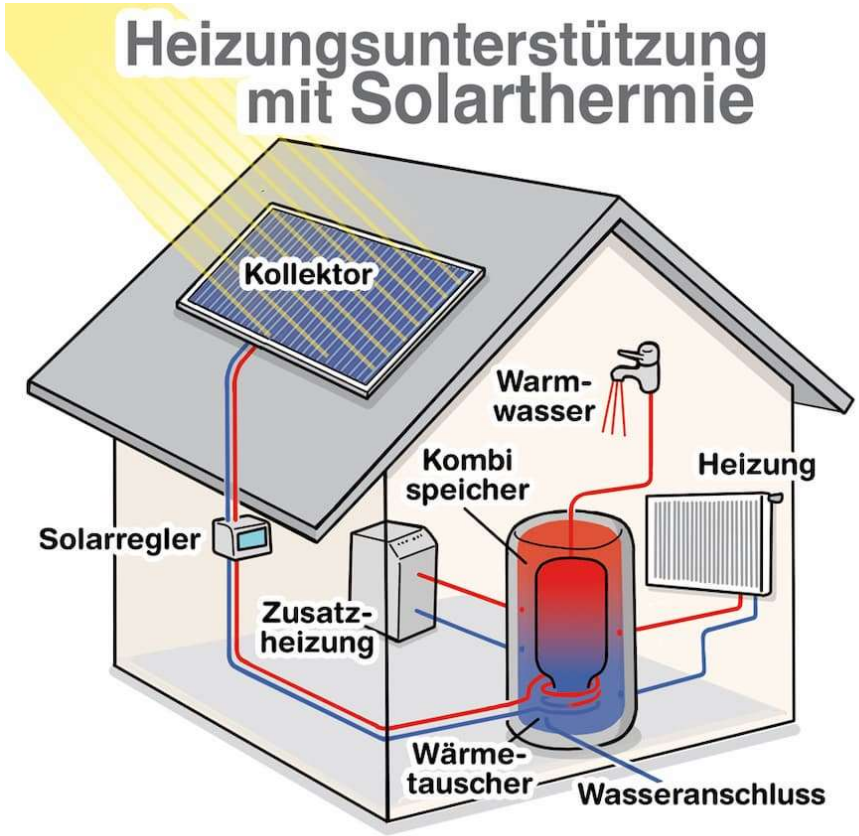
eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

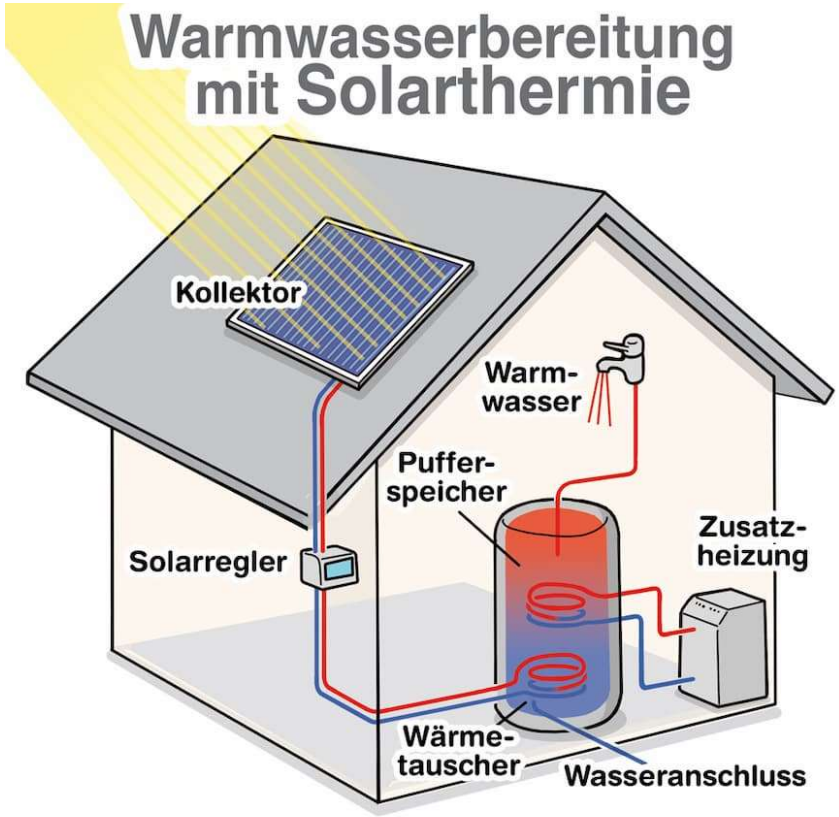
Mögliche Alternativen zu Gas und Öl

- Wärmepumpe
- Wärmenetzanschluss
- Biomasseheizung
- Gasheizung mit grünen Gasen
- Hybridheizung
- (Stromdirektheizung)

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit der Sonne





eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Solaranlagen

- **Zur Warmwasserbereitung**
  - 60 Prozent Bedarfsdeckung bezogen auf den Warmwasserwärmebedarf
  - Brennstoff-Verbrauchsreduzierung ca. 1.000 kWh bis 2.000 kWh pro Jahr
- **Zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung**
  - 10 bis 15 Prozent Bedarfsdeckung bezogen auf den Heiz- und Warmwasserwärmebedarf
  - Brennstoff-Verbrauchsreduzierung ca. 1.500 kWh bis 3.000 kWh pro Jahr

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit Holz

Heizkessel

- Pelletkessel
- Scheitholzkessel
- (Hackschnitzelkessel)

Einzelöfen

- Pelletöfen
- Scheitholzöfen

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit Holzpellets

- Klimafreundliche Alternative zu Ihrer alten Ölheizung
- Hoher Komfort mit regionalem, günstigen Brennstoff
- Auch als zentraler Wohnraumofen möglich

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit Holz

Holzpelletkessel

- Vollautomatischer Betrieb
- Dimensionierung nach Wärmebedarf
- Betrieb mit Pufferspeicher empfehlenswert

©commons.wikimedia.org/Florian Gerlach (Nawaro)

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit Holz

Pelletlager für Holzpelletkessel

- Austragung über Förderschnecke oder pneumatisches Saugsystem
- Austragung Volumen ≈ Jahresbedarf
- Als Einbauvariante in vorhandene Kellerräume oder als Silo
- Belüftung erforderlich

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit Holz

Holzpelletofen

- teilautomatischer Betrieb
- Teilweise Deckung des Wärmebedarfs
- Raumluftunabhängiger Betrieb empfehlenswert
- Kombination mit Zentral-heizung über Wassertasche möglich

©commons.wikimedia.org/EnergieAgentur.NRW

©commons.wikimedia.org/Jeanhup

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit Holz

Hackschnitzelkessel

- Automatischer Betrieb
- Für Wärmebedarf ab etwa 10 kW
- Keine genormte Brennstoffqualität
- Brennstoff muss häufig vorgetrocknet werden
- Häufig für weitere Brennstoffe geeignet

© Solarcomplex AG/commons.wikimedia.org

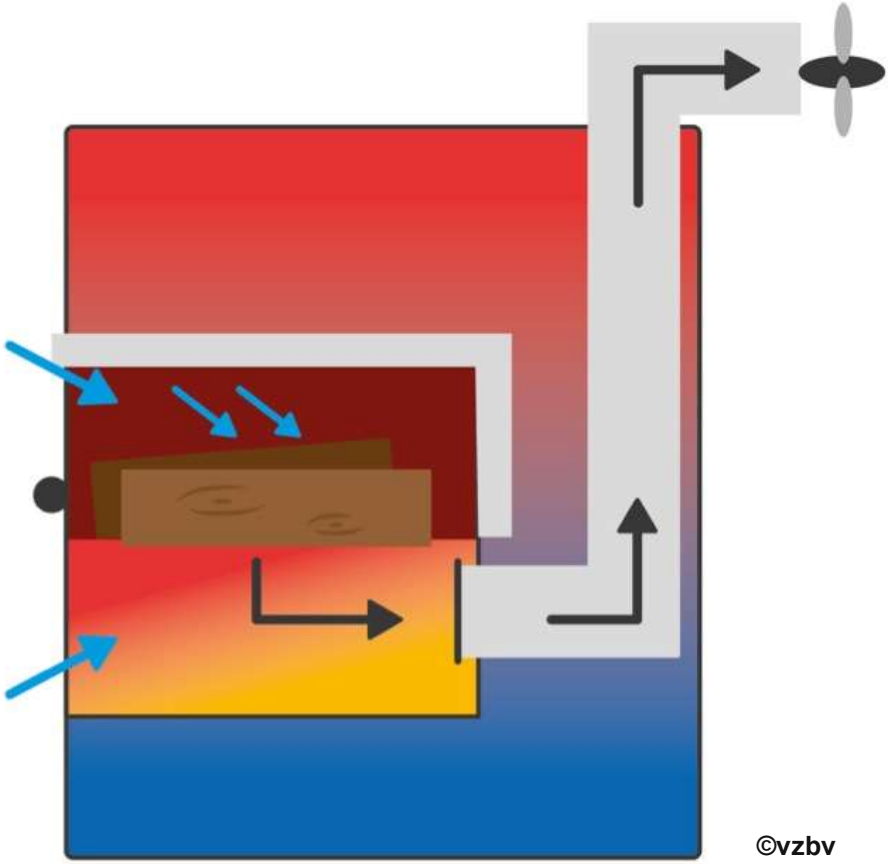
© Ulrichulrich/commons.wikimedia.org

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit Holz

Scheitholzvergaserkessel

- manueller Betrieb
- Dimensionierung nach Wärmebedarf
- Betrieb mit Pufferspeicher erforderlich



©vzbv

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Heizen mit Holz

Günstige Bedingungen

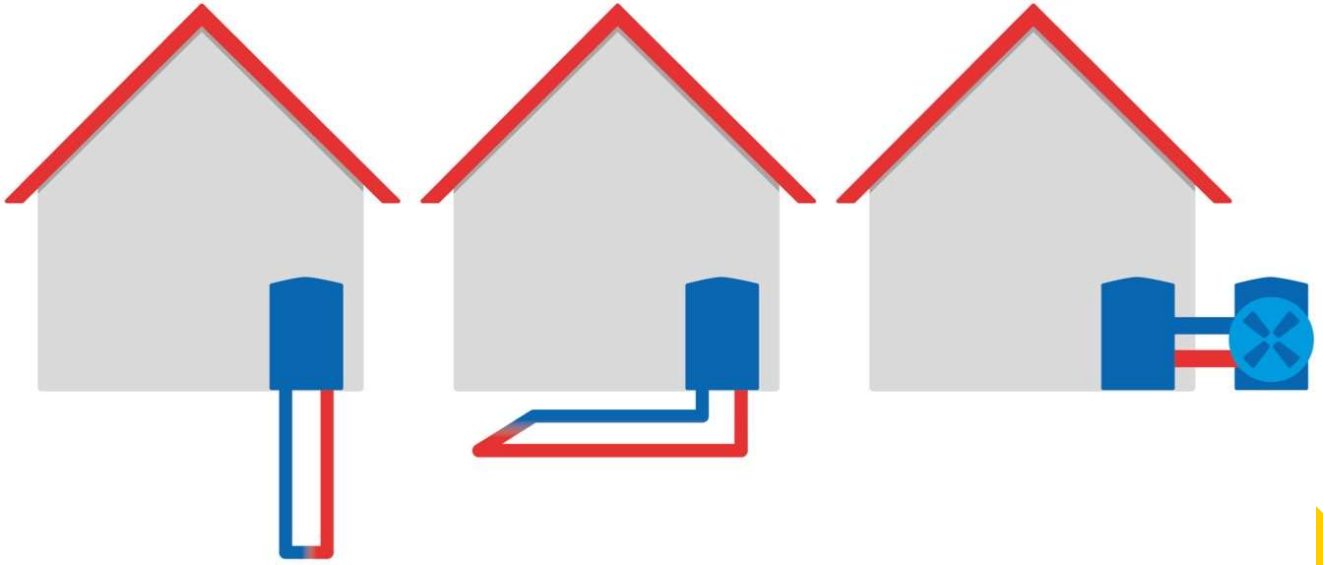
- Eigenes Holz vorhanden
- Ausreichend Raum für Brennstofflager vorhanden
- Geeignete Abgasanlage
- Verwendung eines Pufferspeichers
- Bei Öfen: Raumluftunabhängiger Betrieb

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Wärmepumpenheizung

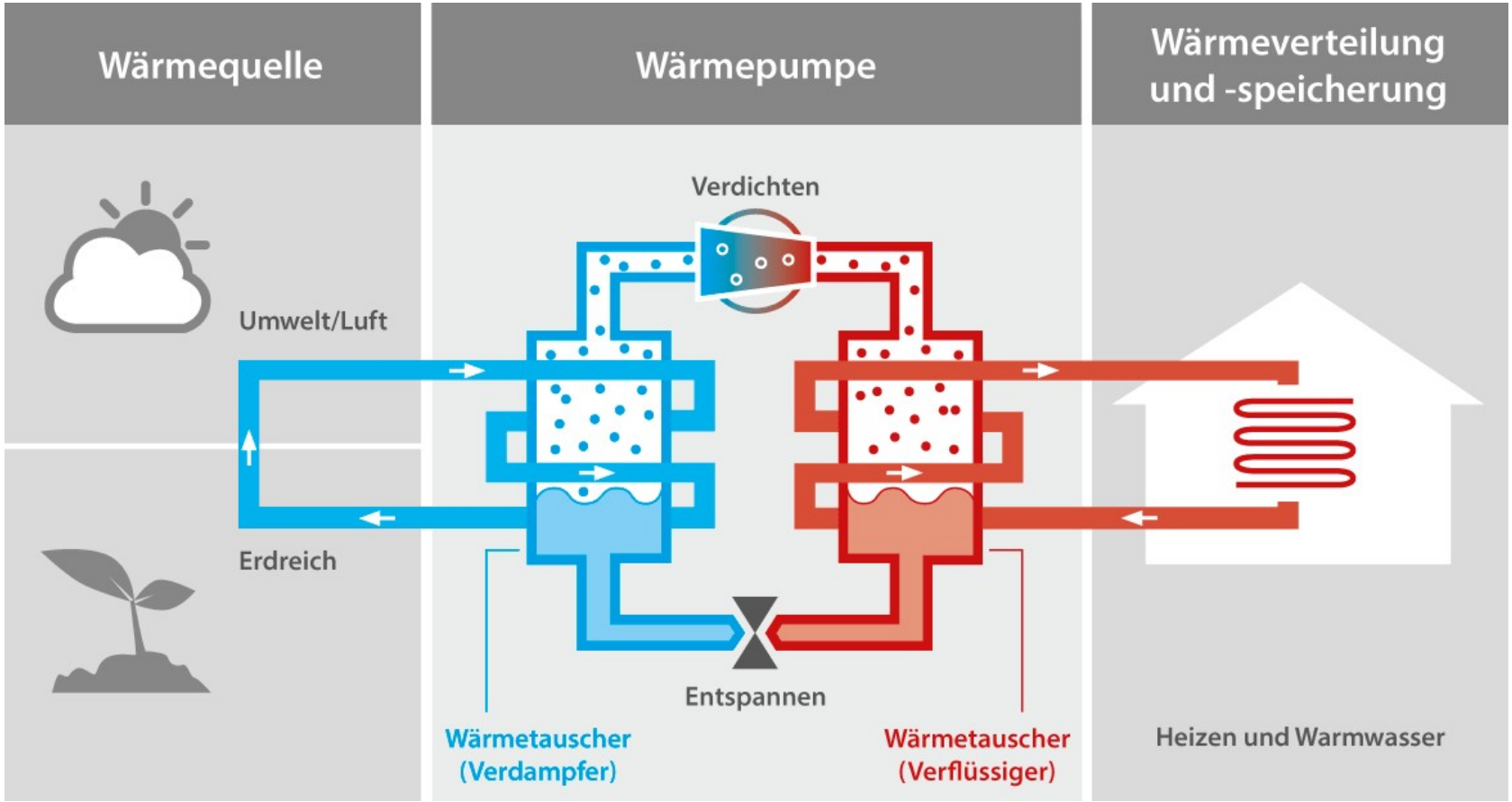
Nutzung von Umgebungswärme für Heizung und Warmwasser

- Oberflächennahe Erdwärme
- Tiefenwärme
- Grundwasser
- Außenluft



eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Funktionsprinzip Wärmepumpe



Quelle: https://de.rotex-heating.com/heizsysteme/waermepumpe/

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Status Quo des Gebäudes

- Wie ist der Zustand der Gebäudehülle? Dach, Wände gedämmt? Alter der Fenster?
- Wie ist die bestehende Haustechnik aufgestellt? Ist eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung vorhanden?
- Welche Vorlauftemperatur ist aktuell minimal möglich?

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Vorlauftemperatur

- Die aktuell eingestellte Vorlauftemperatur ist im Normalfall in der Kesselregelung ersichtlich

Quelle viessmann:

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Konvektor

- Beheizen des Raumes durch Konvektion: Luftstrom von unten nach oben durch den Heizkörper
- Rasches Aufheizen von Räumen möglich
- Benötigte Vorlauftemperatur: i.d.R. über 55°C

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Quelle: kermi

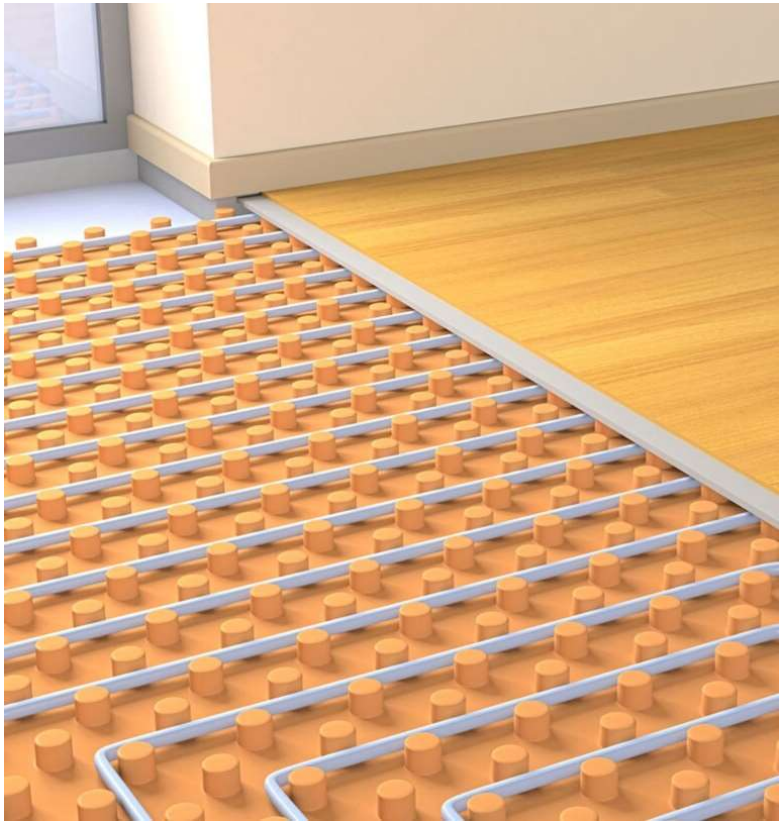
Radiator

- Wärmeübergabe durch Strahlung und Konvektion
- Lange Aufheizphase notwendig
- Geringe Luftbewegung im Raum
- Benötigte Vorlauftemperatur: i.d.R. über 60°C

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Quelle: zehnder

Fußbodenheizung



- Wärmeabgabe überwiegend durch Strahlung
- Sehr träges System
- Geringe Luftbewegung im Raum
- Benötigte Vorlauftemperaturen: bis 45°C, eher geringer

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Quelle: vaillant

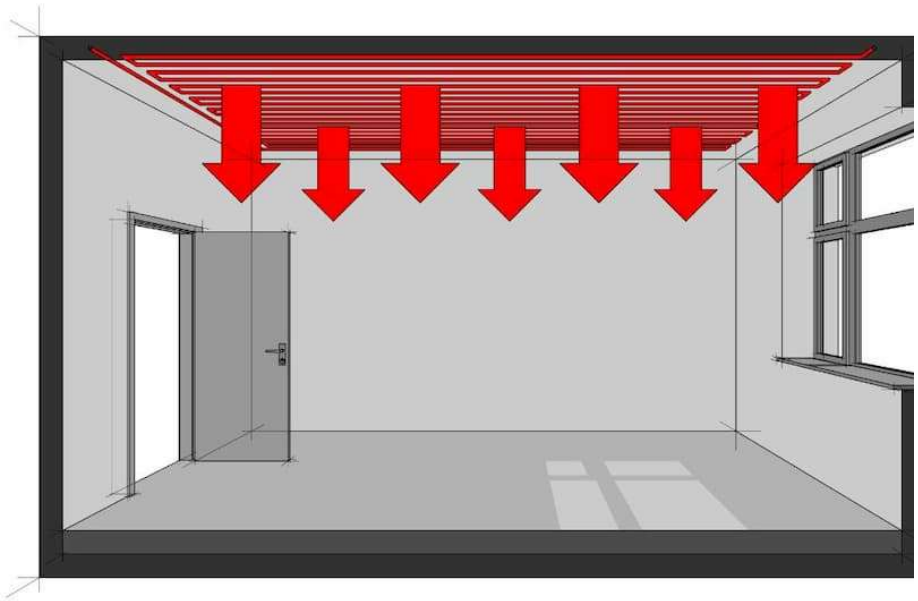
Wandheizung

- Prinzip analog zur Fußbodenheizung
- Wichtig: Außenwände müssen ausreichend gedämmt sein
- Heizflächen dürfen nicht von Bildern o.ä. verdeckt werden
- Benötigte Vorlauftemperatur: bis 45°C, eher geringer

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

 Quelle: https://www.heizsparer.de/heizung/heizkorper/wandheizung-und-deckenheizung

Deckenheizung



- Prinzip analog zur Fußbodenheizung: Strahlungswärme
- Gute Alternative zur Fußbodenheizung im Bestand, da oftmals einfachere Montage
- Benötigte Vorlauftemperaturen: bis 45°C, eher geringer

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Quelle: https://www.heizsparer.de/heizung/heizkorper/wandheizung-und-deckenheizung

Wärmepumpenheizung

Luft-Wasser-Wärmepumpe

- Die Außenluft ist Wärmequelle
- Bei niedrigen Außentemperaturen zusätzliche Heizung erforderlich
- Vergleichsweise geringe Leistungszahlen
- Vergleichsweise preisgünstig

Außeneinheit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe

©commons.wikimedia.org/Ppntori

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Wärmepumpenheizung

Luft-Wasser-Wärmepumpe

- Zusatzheizung elektrisch: monoenergetische Betriebsweise
- Zusatzheizung mit Öl/Gas: bivalente Betriebsweise
- Abtauen des Verdampfers bei Vereisung notwendig

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Wärmepumpenheizung

Sole-Wasser-Wärmepumpe

Schema einer Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung

©commons.wikimedia.org/BlogShkenca

Bodennaher Flächenkollektor einer Sole-Wasser-Wärmepumpe

©commons.wikimedia.org/Pbäumchen

Oberes Ende einer Erdsonde

©commons.wikimedia.org/
Robin Müller

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Wärmepumpenheizung

Sole-Wasser-Wärmepumpe

- Das Erdreich ist Wärmequelle
- Wärmeübertragung durch Sole = Wasser + Frostschutz
- Wärmeabgabe an einen Heizwasserkreislauf
- Genehmigungspflichtig
- Keine zusätzliche Heizung erforderlich
- Vergleichsweise hohe Leistungszahlen
- Vergleichsweise hohe Investitionskosten

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Wärmepumpenheizung

Sole-Wasser-Wärmepumpe bodennah

- Verlegung der Soleleitung als Erdkollektor
- kostengünstig
- Temperaturschwankungen durch Witterungseinflüsse vorhanden
- Platzbedarf
- Wärmeentzug zwischen 10 und 30 W/m²

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Wärmepumpenheizung

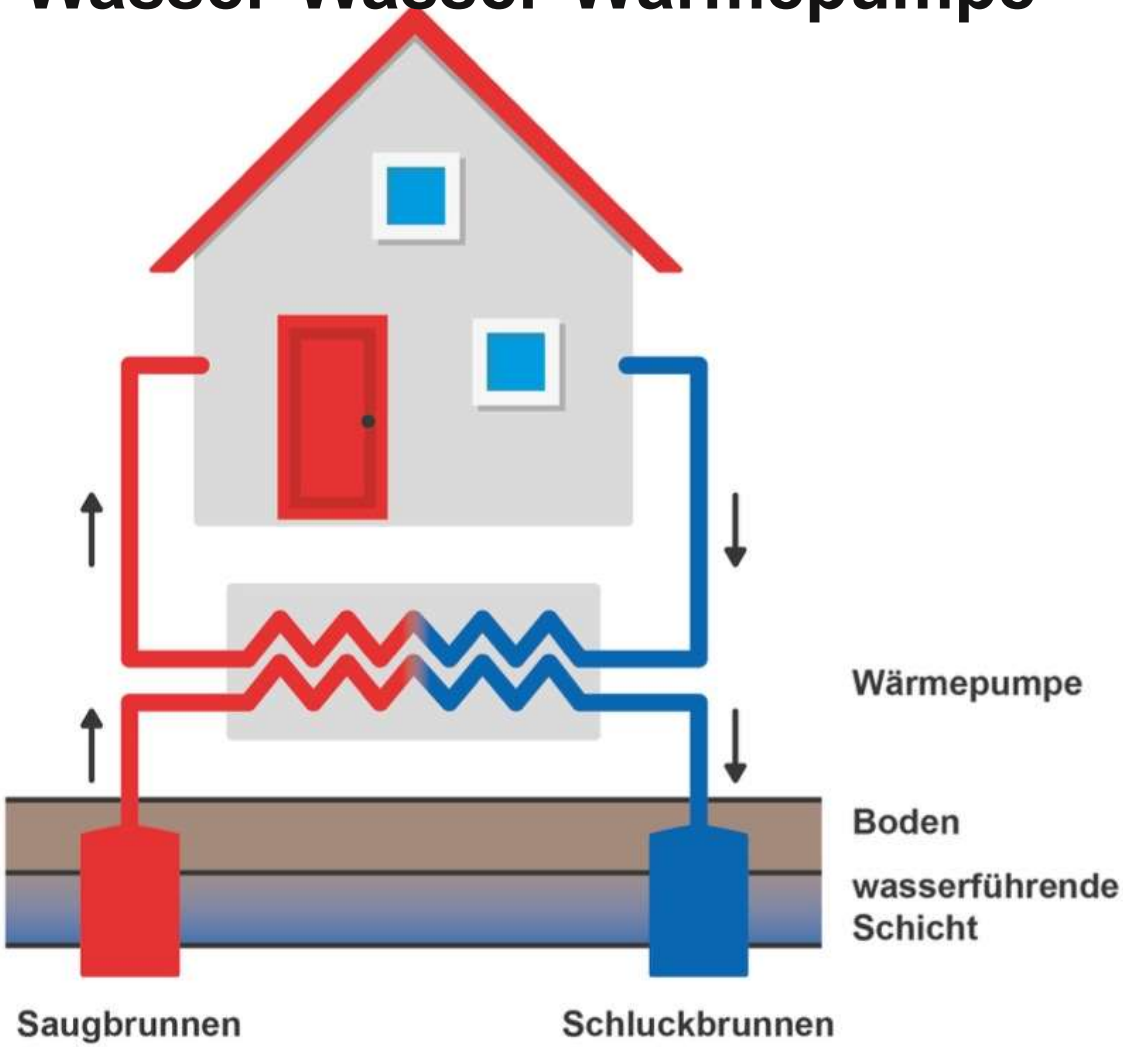
Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung

- Verlegung der Soleleitung als Erdsonde in einer Bohrung
- kostenaufwändig
- Temperaturschwankungen durch Witterungseinflüsse gering
- wenig Platzbedarf
- Wärmeentzug zwischen 20 und 100 W/m Tiefe

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Wärmepumpenheizung

Wasser-Wasser-Wärmepumpe



©vzbv

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Wärmepumpenheizung

Wasser-Wasser-Wärmepumpe

- Das Grundwasser ist Wärmequelle
- Wärmeübertragung durch Wasser
- Wärmeabgabe an einen Heizwasserkreislauf
- Erhöhter Platzbedarf, da zwei Brunnenbohrungen notwendig
- Keine zusätzliche Heizung erforderlich
- Vergleichsweise hohe Leistungszahlen
- Mittlere Investitionskosten

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

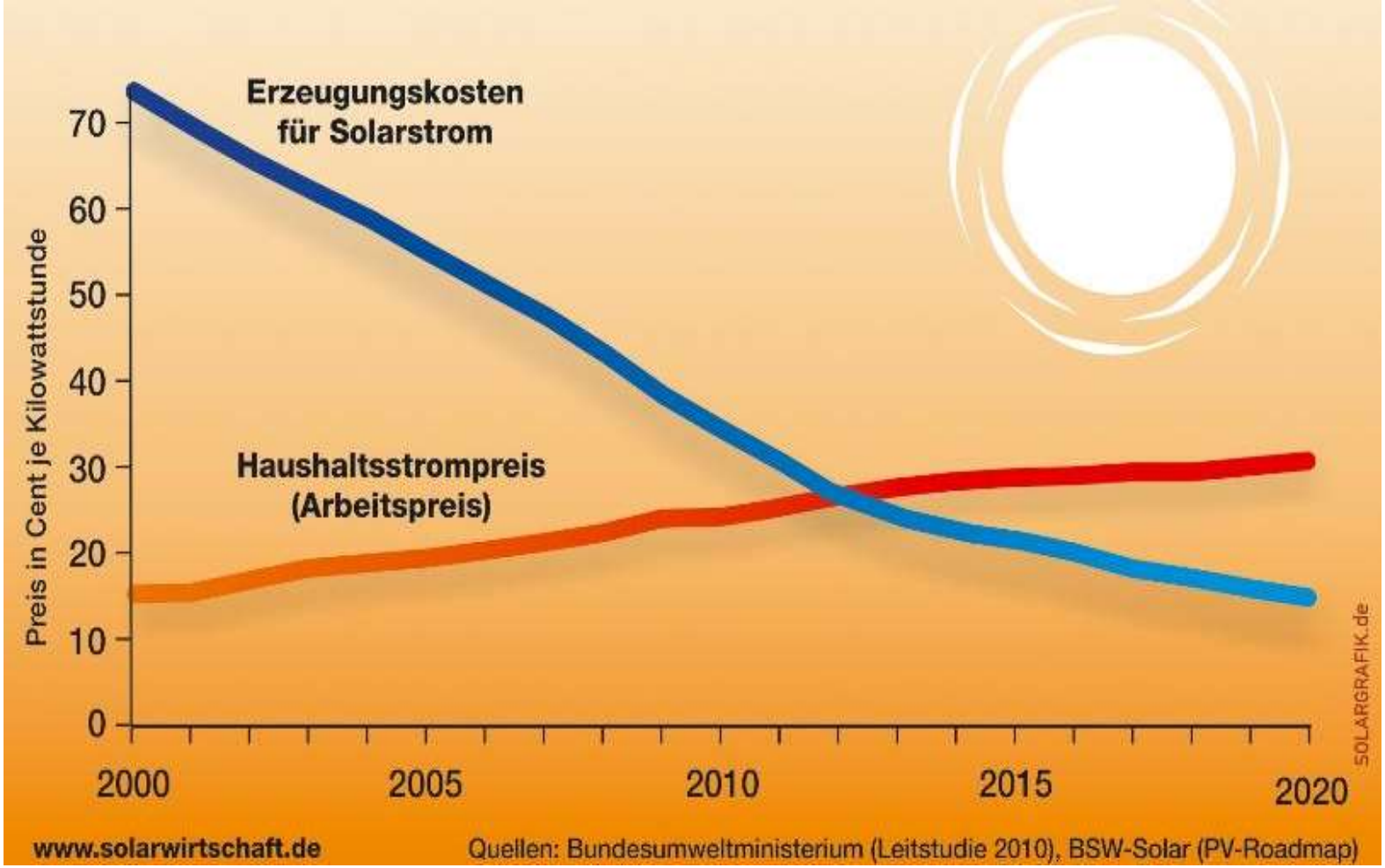
Wärmepumpenheizung

Gute Voraussetzungen für Wärmepumpen

- Gebäudeheizlast ist bekannt
- Nutzung von Flächenheizungen oder großer Heizkörper
- Gute Wärmedämmung des Gebäudes
- Erschließung einer effizienten Wärmequelle ist möglich
- Strom aus eigener PV-Anlage

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

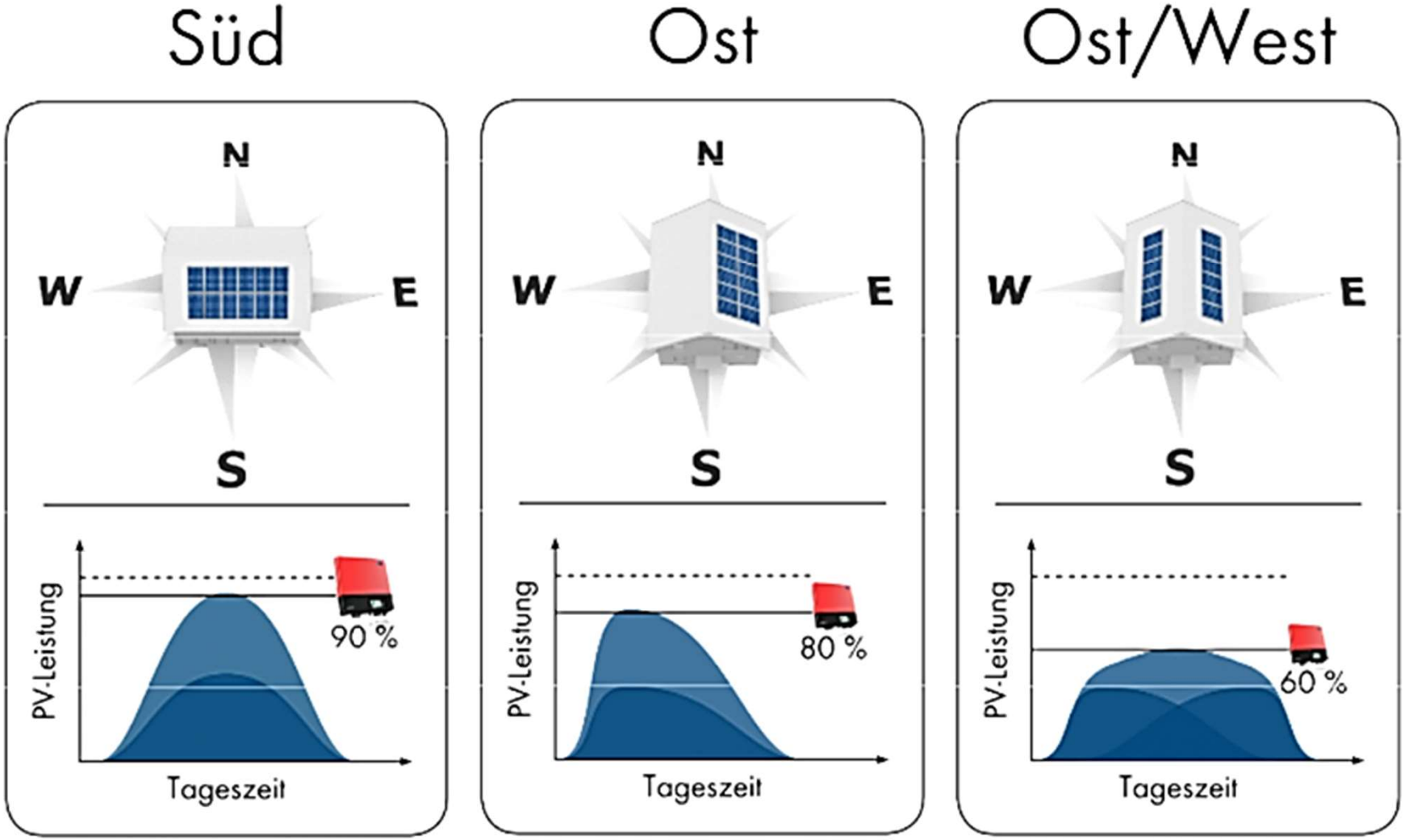
PV im Haushalt ist wirtschaftlich!



Quelle: solarwirtschaft.de

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

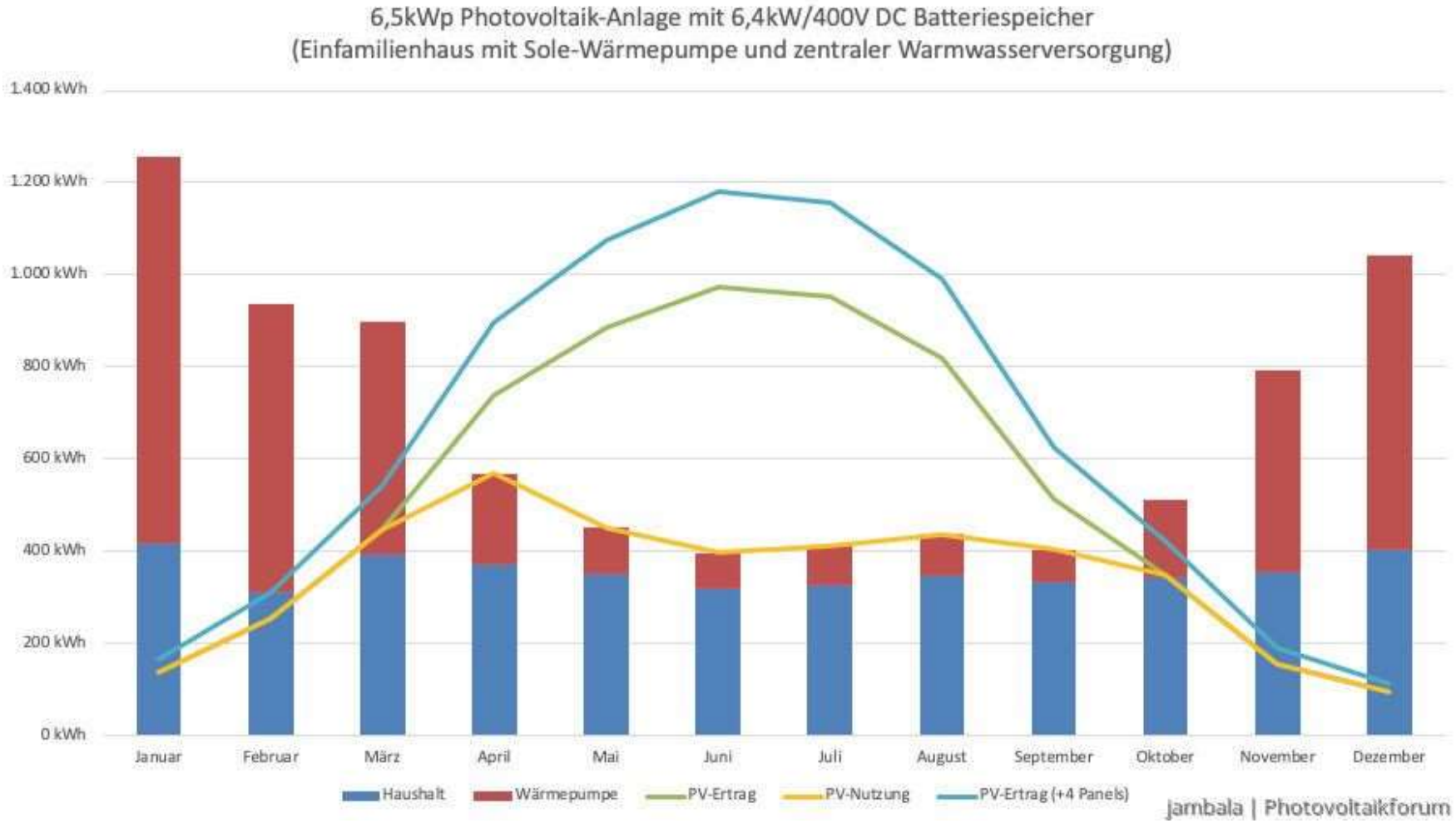
Dachausrichtung



eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Quelle: SMA

Stromerzeugung und -verbrauch



eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

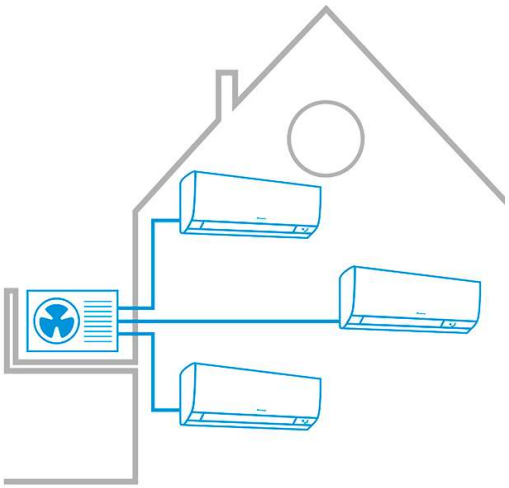
Quelle: Photovoltaikforum

Elektroheizstab im Warmwasserspeicher

- Hohe Stromkosten (vgl. Heizlüfter)
- Kann sinnvoll sein in Kombination mit einer PV-Anlage
- Energiemanagement der PV muss genau darauf abgestimmt sein
- Der Boiler sollte die höchste Effizienzklasse haben, um Wärmeverluste zu reduzieren

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Klima-Split-Geräte



- Eine Außeneinheit kann bis zu 5 Innengeräte versorgen
- Prinzip: Luft-Luft-Wärmepumpe, dadurch hohe Effizienz mit Leistungszahlen bis 4
- Kosten: ca. 3.000 € einschl. Montage durch Fachbetrieb
- Förderfähig nach BEG – EM
- Sinnvolle Ergänzung zur Gasheizung
- Verbindung mit PV sinnvoll
- Integration in Pufferspeicher möglich

Quelle: https://www.daikin.de/de_de/daikin-blog/heizen-mit-luft-luft-waermepumpe.html

Bild: heizung.de

Nah- und Fernwärme

- Öffentliche und nicht öffentliche Netze
- Regenerativ möglich
- Mindestwärmedurchsatz nötig
- Zusätzliche Eigenversorgung (Thermie, Einzelofen) nicht immer möglich

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Bild: heizung.de

Gebäudenetz

- Nicht öffentliches Netz
- Maximal 16 Gebäude / 100WE
- Förderung in der Regel 25% (Biomasse) ggf. +10% Öl-Ersatz
- Mindestwärmedurchsatz

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Kraft-Wärme-Kopplung

- Gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme in Motoren oder Brennstoffzellen
- Nutzung des Stroms für den Eigenverbrauch, Überschuss wird ins Netz eingespeist
- Nutzung der Abwärme zum Heizen

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Kraft-Wärme-Kopplung

Betriebsweise

- Wärmegeführt
- 4.000 bis 5.000 Betriebsstunden (Volllast)
- Wärmebedarfsdeckung: unter 50 bis 70 Prozent
- Spitzenkessel oder mit Spitzenbrenner für den Restwärmebedarf

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

KWK- Motorenbauarten im Vergleich

Ottomotor

höherer elektrischer Wirkungsgrad

ab 2,0 kW_{el} ab 2,5 kW_{th}

Stirlingmotor

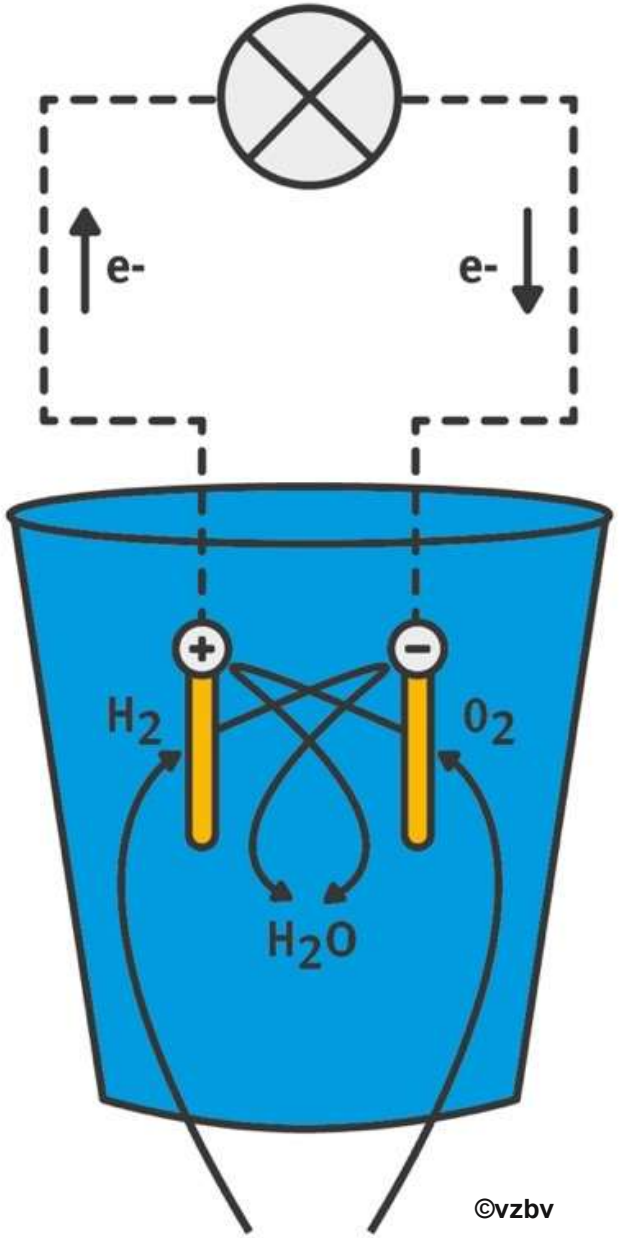
©commons.wikimedia.org/Paul U. Ehmer

Geringerer Wartungsaufwand

ab 0,6 kW_{el} ab 9,0 kW_{th}

©commons.wikimedia.org/Tedom a.s.

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu



Brennstoffzellen

- Ab 0,6 kW_{el}
- Ab 0,7 kW_{th}
- Hoher elektrischer Wirkungsgrad
- Hohe Vollbenutzungsstundenzahl
- ABER: in der Regel Betrieb mit Erdgas

eza!
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

Kraft-Wärme-Kopplung

Gute Voraussetzungen für Kraft-Wärmekopplung

- Mindester Strom- und Wärmebedarf wird erreicht
- Eigenverbrauch ist gewährleistet
- Erdgas ist verfügbar / Pellet Heizung mit Stirling-Motor
- Sofern nicht integriert: Zusatzheizung ist vorhanden
- Förderprogramme sind verfügbar

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

BAFA - BEG-Heizungsanlagen
ab 1.1.2023

	Gebäudebestand			
Art der Heizungsanlage	Fördersatz	Heizungs-Tausch-Bonus	Wärmepumpen-Bonus	Max. Fördersatz
Solarkollektoranlagen	25 %	10 %		35 %
Biomasse in Kombination mit Solarthermie oder Wärmepumpe	10 %	10 %		20 %
Wärmepumpe	25 %	10 %	5 %	40 %
Brennstoffzellenheizung mit grünem Wasserstoff oder Biomethan	25 %	10 %		35 %
Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %	10 %		35 %
Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %			30 %
Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25 % Biomasse für Spitzenlast)	25 %			25 %
Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75 % Biomasse)	20 %			20 %
Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %	10 %		35 %
Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	10 %		40 %

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu